

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-107429

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-107429 ]

出 願 人

Applicant(s):

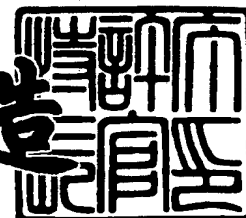
株式会社ニコン

RECEIVED  
APR 11 2002  
Technology Center 2600

2002年 3月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3012277

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-01252

【提出日】 平成13年 4月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン  
                                内

    【氏名】 江島 聡

【特許出願人】

    【識別番号】 000004112

    【氏名又は名称】 株式会社ニコン

    【代表者】 吉田 庄一郎

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 005223

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子カメラおよび画像処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体像を撮像する撮像手段と、

画像データを記録するための記録手段と、

前記撮像手段により第 1 の画像データと第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、

前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データがぶれているかいないかを判別するブレ判別手段と

前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、画像処理によりぶれを補正した第 3 の画像データを生成する画像処理手段とを備え、

前記ブレ判別手段により前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データがぶれていないと判別された場合は、前記画像処理手段はぶれ補正の画像処理を行わず、前記記録手段は前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データの一方の画像データを記録するとともに、

前記ブレ判別手段により前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データがぶれていると判別された場合は、前記画像処理手段はぶれ補正の画像処理を行い、前記記録手段は前記第 3 の画像データを記録することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 2】 被写体像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、

画像データを記録するための記録手段と、

前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像データと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、

前記画像生成手段により生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正することによりぶれを補正した第 3 の画像データを生成する画像処理手段と、

前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データ

がぶれているかいないかを判別するブレ判別手段とを備え、  
 前記ブレ判別手段により前記第 2 の画像データがぶれていないと判別された場合は、前記画像処理はぶれを補正する処理を行わず、前記記録手段は前記第 2 の画像データを記録するとともに、  
 前記ブレ判別手段により前記第 2 の画像データがぶれていないと判別された場合は、前記画像処理はぶれを補正する処理を行い、前記記録手段はぶれを補正した前記第 3 の画像データを記録することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 3】 被写体像を撮像する撮像手段と、  
 前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、  
 前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像データと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、  
 前記第 2 の画像データを撮像する際の流し撮りの方向を設定する流し撮り方向設定手段と、  
 前記画像生成手段により生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正することにより第 3 の画像データを生成する画像処理手段とを備え、  
 前記画像処理手段は、前記流し撮り方向設定手段により設定された流し撮り方向に応じて、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正して第 3 の画像データを生成する際の画像処理の内容を変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の電子カメラにおいて、  
 前記画像処理手段は、前記流し撮り方向設定手段により設定された流し撮り方向が水平方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる垂直方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成し、前記流し撮り方向設定手段により設定された流し撮り方向が垂直方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる水平方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 5】 被写体像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、  
 前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像データと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、  
 前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データを撮像した際の流し撮りの方向を検出する流し撮り方向検出手段と、  
 前記画像生成手段により生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正することにより第 3 の画像データを生成する画像処理手段とを備え、  
 前記画像処理手段は、前記流し撮り方向検出手段により検出された流し撮り方向に応じて、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正して第 3 の画像データを生成する際の画像処理の内容を変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電子カメラにおいて、  
 前記画像処理手段は、前記流し撮り方向検出手段により検出された流し撮り方向が水平方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる垂直方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成し、前記流し撮り方向検出手段により検出された流し撮り方向が垂直方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる水平方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 7】 請求項 2 および請求項 3 および請求項 5 に記載の電子カメラにおいて、  
 前記第 2 の露光時間は画像データの輝度レベルが適正となるような適正露光量を与える露光時間であるとともに、前記第 1 の露光時間は前記第 2 の露光時間の  $1/2$  程度以下であることを特徴とする電子カメラ。

【請求項 8】 被写体像を撮像し、画像データを生成する撮像手段と、  
 前記画像データを画像処理することにより、前記画像データに含まれるブレの影響を補正する画像処理手段と、  
 前記画像データにブレの影響があるかないかを判別する判別手段とを備え、

前記画像処理手段は、前記判別手段により前記画像データにブレの影響があると判別された場合のみ、前記画像データに含まれるブレの影響を補正する画像処理を行うことを特徴とする電子カメラ。

【請求項 9】 被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像データと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段とを備える電子カメラと、

前記電子カメラにより生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データを撮像した際の流し撮りの方向を検出するとともに、前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を流し撮り方向に応じて補正し、第 3 の画像データを生成する画像処理装置と  
からなる画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子カメラおよび画像処理システムに関し、特にぶれを補正した画像を生成する電子カメラおよび画像処理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来カメラブレ対策として以下のような方法が提案されている。

第 1 の方法は、カメラの撮影光学系にブレ補正光学系を内蔵し、カメラブレをブレセンサで検出し、検出したカメラブレに応じて撮像中にブレ補正光学系を移動させることにより、カメラブレに伴う画像ブレの発生を防止するものである。

【0003】

第 2 の方法は、撮像中のカメラブレをブレセンサで検出して記録しておき、該カメラブレ情報に基づき撮像した画像を画像処理することによりブレ画像を修復するものである。

第 3 の方法は、連続して複数の画像を撮像し、該複数の画像間の動きをパター

ンマッチング等の手法で検出し、検出された画像間の動きに基づいて複数の画像を合成してぶれを補正した画像を生成するものである。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来の第 1 の方法および第 2 の方法では、カメラにブレセンサを内蔵する必要がある、カメラの大型化を招くとともに、コストが増大するといった問題があった。

【 0 0 0 5 】

また上記従来の第 1 の方法では、ブレを補正するためにブレ補正光学系を移動させるための機械的な移動機構が必要であり、カメラの大型化を招くとともに、コストが増大し、バッテリー消耗が激しいといった問題があった。

また上記従来の第 1 の方法および第 2 の方法では、ブレをブレセンサで検出しているため、露光中の被写体の動きに起因する被写体ブレは補正できないといった問題があった。

【 0 0 0 6 】

また上記従来の第 3 の方法では、複数の画像間に発生するカメラブレは補正することができるが、1つの画像の露光中に発生するブレは補正することができないという欠点があった。

また上記従来の第 2 の方法および第 3 の方法では、ブレの有無にかかわらず一律的にブレ補正の画像処理を行っているため、ブレがない場合でも画像処理が終了するまで他の処理を行えないという欠点があった。

【 0 0 0 7 】

また上記従来の第 2 の方法および第 3 の方法では、ブレ補正の画像処理を一律に行っているため、流し撮りした画像データに対しては本来流れた画像となるべき背景もブレ補正されてしまい不自然な画像データになってしまうという欠点があった。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、ブレセンサおよびブレ補正光学系を必要とせず、かつ露光中に発生する画像ブレや被写体ブレを必要に応じて効率的に補正できるとともに、

流し撮りをした場合でも自然なブレ補正画像データを生成できる電子カメラおよび画像処理システムを提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明による電子カメラでは、被写体像を撮像する撮像手段と、画像データを記録するための記録手段と、前記撮像手段により第 1 の画像データと第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データがぶれているかいないかを判別するブレ判別手段と、前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、画像処理によりぶれを補正した第 3 の画像データを生成する画像処理手段とを備え、前記ブレ判別手段により前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データがぶれていないと判別された場合は、前記画像処理手段はぶれ補正の画像処理を行わず、前記記録手段は前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データの一方の画像データを記録するとともに、前記ブレ判別手段により前記第 1 の画像データまたは前記第 2 の画像データがぶれていると判別された場合は、前記画像処理手段はぶれ補正の画像処理を行い、前記記録手段は前記第 3 の画像データを記録することを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明による電子カメラでは、被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、画像データを記録するための記録手段と、前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像データと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、前記画像生成手段により生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正することによりぶれを補正した第 3 の画像データを生成する画像処理手段と、前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データがぶれているかいないかを判別するブレ判別手段とを備え、前記ブレ判別手段により前記第 2 の画像データがぶれていないと判別された場合は、前記画像処理手段はぶれを補正す



る処理を行わず、前記記録手段は前記第 2 の画像データを記録するとともに、前記ブレ判別手段により前記第 2 の画像データがぶれていないと判別された場合は、前記画像処理はぶれを補正する処理を行い、前記記録手段はぶれを補正した前記第 3 の画像データを記録することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明による電子カメラでは、被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像データと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、前記第 2 の画像データを撮像する際の流し撮りの方向を設定する流し撮り方向設定手段と、前記画像生成手段により生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正することにより第 3 の画像データを生成する画像処理手段とを備え、前記画像処理手段は、前記流し撮り方向設定手段により設定された流し撮り方向に応じて、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正して第 3 の画像データを生成する際の画像処理の内容を変更することを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明による電子カメラでは、請求項 3 に記載の電子カメラにおいて、前記画像処理手段は、前記流し撮り方向設定手段により設定された流し撮り方向が水平方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる垂直方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成し、前記流し撮り方向設定手段により設定された流し撮り方向が垂直方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる水平方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成することを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明による電子カメラでは、被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像デー

タと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段と、前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データを撮像した際の流し撮りの方向を検出する流し撮り方向検出手段と、前記画像生成手段により生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正することにより第 3 の画像データを生成する画像処理手段とを備え、前記画像処理手段は、前記流し撮り方向検出手段により検出された流し撮り方向に応じて、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を補正して第 3 の画像データを生成する際の画像処理の内容を変更することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 6 に記載の発明による電子カメラでは、請求項 5 に記載の電子カメラにおいて、前記画像処理手段は、前記流し撮り方向検出手段により検出された流し撮り方向が水平方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる垂直方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成し、前記流し撮り方向検出手段により検出された流し撮り方向が垂直方向の場合は、前記第 2 の画像データに含まれる水平方向の空間周波数成分を主として補正することにより第 3 の画像データを生成することを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 7 に記載の発明による電子カメラでは、請求項 2 および請求項 3 および請求項 5 に記載の電子カメラにおいて、前記第 2 の露光時間は画像データの輝度レベルが適正となるような適正露光量を与える露光時間であるとともに、前記第 1 の露光時間は前記第 2 の露光時間の  $1/2$  程度以下であることを特徴とする電子カメラ。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 8 に記載の発明による電子カメラでは、被写体像を撮像し、画像データを生成する撮像手段と、前記画像データを画像処理することにより、前記画像データに含まれるブレの影響を補正する画像処理手段と、前記画像データにブレの影響があるかないかを判別する判別手段とを備え、前記画像処理手段は、前記判別手段により前記画像データにブレの影響があると判別された場合のみ、前記

画像データに含まれるブレの影響を補正する画像処理を行うことを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の発明による画像処理システムでは、被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による被写体像の撮像の露光時間を制御する露光制御手段と、前記露光制御手段と前記撮像手段により第 1 の露光時間で撮像した第 1 の画像データと、前記第 1 の露光時間より長い第 2 の露光時間で撮像した第 2 の画像データを連続して生成する画像生成手段とを備える電子カメラと、前記電子カメラにより生成された前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データを撮像した際の流し撮りの方向を検出するとともに、前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データに基づき、前記第 2 の画像データに含まれる空間周波数成分を流し撮り方向に応じて補正し、第 3 の画像データを生成する画像処理装置とからなることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図 1 および図 2 は、本発明を適用した電子カメラ 1 の実施形態の構成を示す斜視図である。図 1 は電子カメラ 1 を前方から見た図であり、電子カメラ 1 の前面には被写体像を形成する撮影レンズ 2、被写体の撮影範囲の確認に用いられるファインダ 4、撮影時に被写体を照明する閃光を発する発光部（ストロボ） 5、被写体の色を測色する測色素子 6、被写体の輝度を測光する測光素子 7 が設けられている。また電子カメラ 1 の上面には被写体の撮影時に操作されるシャッター 3 が設けられている。

## 【 0 0 1 9 】

図 2 は電子カメラ 1 を後方から見た図であり、ファインダ 4 の接眼部、撮像した画像を表示する表示部（表示 LCD） 8、流し撮り撮影時に流し撮りの方向を設定するための流し撮り方向設定部材 4 1、ブレ補正を行うか否かを選択するためのブレ補正選択部材 4 2 が設けられている。また電子カメラ 1 の側面には撮像した画像情報（画像データ）を記録するためのリムーバブルな記憶媒体（メモリカード）を装着するためのメモリカードスロット 9 が設けられている。

## 【 0 0 2 0 】

次に、電子カメラ 1 の内部の電氣的構成を、図 3 に示すブロック図を参照して説明する。

CPU 10 は、電子カメラ全体の動作を制御する手段であって、ROM 26 に記憶された制御プログラムに基づき、CPU 制御バス 11 に接続した各部を制御するようになされている。

#### 【0021】

撮像手段として用いられる CCD 20 は複数の画素を備えており、各画素に結像した光画像を画像信号（電気信号）に光電変換するようになされている。

デジタルシグナルプロセッサ（DSP）21 は、CCD 20 に CCD 水平駆動パルスを供給するとともに、CCD 駆動回路 19 を制御し、CCD 20 に CCD 垂直駆動パルスを供給させるようになされている。

#### 【0022】

画像調整部 22 は、CPU 10 に制御され、CCD 20 が光電変換した画像信号を所定のタイミングでサンプリングし、そのサンプリングした信号を、所定のレベルに増幅するようになされている。

アナログ／デジタル変換回路（AD 変換回路）23 は、画像調整部 22 でサンプリングした画像信号を所定のビット数で量子化（デジタル化）し、画像データとして DSP 21 に供給するようになされている。

#### 【0023】

DSP 21 は、バッファメモリ 30 およびメモリカード 25 に接続されるデータバス 24 を制御し、AD 変換回路 23 より供給された画像データを画像圧縮してバッファメモリ 30 に一旦記憶させた後、バッファメモリ 30 に記憶した画像データを読み出し、その画像データを記録手段として用いられるメモリカード 25 に記録するようになされている。

#### 【0024】

DSP 21 は、バッファメモリ 30 やメモリカード 25 から画像データを読み出し、その画像データを伸張した後、伸張後の画像データをフレームメモリ 27 に記憶させ、表示 LCD 8 に表示させるようになされている。

DSP 21 は、メモリカード 25 への記録、画像データのバッファメモリ 30

への記憶などにおけるデータ入出力のタイミング管理を行うようになされている。

【 0 0 2 5 】

D S P 2 1 は、画像処理手段として後述するブレ画像を補正するための画像処理を行う。

バッファメモリ 3 0 は、メモリカード 2 5 に対するデータの入出力の速度と、C P U 1 0 や D S P 2 1 などにおける処理速度の違いを緩和するために利用される。

【 0 0 2 6 】

シャッタ釦 3 は、撮影指示のためにユーザーにより操作される操作部材であって、非操作状態と半押し状態と全押し状態の 3 つの操作状態に応じた信号を C P U 1 0 に出力する。C P U 1 0 はシャッタ釦 3 の操作により撮影指示（全押し）がなされた場合は、D S P 2 1 に撮影指示コマンドを送り、上述の撮像動作が実行されるようになされている。

【 0 0 2 7 】

測光素子 7 は、被写体およびその周囲の光量を測定し、その測定結果を測光回路 3 4 に出力するようになされている。

測光回路 3 4 は、測光素子 7 より供給された測光結果であるアナログ信号に対して所定の処理を施した後、デジタル信号に変換して測光データとし、その測光データを C P U 1 0 に出力するようになされている。

【 0 0 2 8 】

測色素子 6 は、被写体およびその周囲の色温度を測定し、その測定結果を測色回路 3 3 に出力するようになされている。

測色回路 3 3 は、測色素子 6 より供給された測色結果であるアナログ信号に対して所定の処理を施した後、デジタル信号に変換して測色データとし、その測色データを C P U 3 0 に出力するようになされている。

【 0 0 2 9 】

タイマ 2 8 は、時計回路を内蔵し、現在の時刻に対応する時間データを C P U 1 0 に出力するようになされている。

絞り駆動回路 1 6 は、絞り 1 8 の開口径をステップモータ 1 7 により所定の値に設定するようになされている。

【 0 0 3 0 】

絞り 1 8 は、撮影レンズ 2 と CCD 2 0 の間に配置され、撮影レンズ 2 から CCD 2 0 に入射する光の開口径を変更するようになされている。

シャッタ駆動回路 1 3、ステップモータ 1 4、シャッタ 1 5 は露光制御手段として用いられており、シャッタ駆動回路 1 3 は、シャッタ 1 5 をステップモータ 1 4 により動作させ、CCD 2 0 の露光時間を制御するようになされている。

【 0 0 3 1 】

シャッタ 1 5 は、撮影レンズ 2 と CCD 2 0 の間に配置され、撮影レンズ 2 から CCD 2 0 に入射する光の遮断と透過を制御するようになされている。

CPU 1 0 は、測光回路 3 4 および測色回路 3 3 を制御し、測光素子 7 の測光データを受け取るとともに、測色素子 6 の測色データを受け取るようになされている。

【 0 0 3 2 】

CPU 1 0 は、測光データと所定のテーブルを参照して、CCD 2 0 により撮像される画像データの輝度値が適正なレベルとなるように、絞り 1 8 の絞り値データとシャッタ 1 5 のシャッタ速度（露光時間）データを決定し、それらのデータを絞り駆動回路およびシャッタ駆動回路に供給するようになされている。

【 0 0 3 3 】

CPU 1 0 は、所定のテーブルを参照して、測色回路 3 3 より供給された測色データ（色温度）に対応するホワイトバランス調整値を算出し、そのホワイトバランス調整値を画像調整部 2 2 に供給するようになされている。

CPU 1 0 は、測光データに応じて被写体の輝度が所定値以下の場合は、撮影時にストロボ駆動回路 3 5 を制御して、ストロボ 5 を適宜発光させるようになされている。

【 0 0 3 4 】

CPU 1 0 は、タイマ 2 8 より供給される時間データに従って、撮影した日時の情報とファイルネームを画像データのヘッダ情報として、メモ리카ード 2 5 の

撮影画像記録領域に記録するようになされている。

CPU10は、レンズ駆動回路12を制御し、撮影レンズ2を移動させることにより、オートフォーカス動作を行うようになされている。

【0035】

CPU10は、焦点距離検出回路44を介し、撮影レンズ2が設定されている焦点距離のデータを読み出すようになされている。

CPU10は、ファインダ内表示回路31を制御して、各種動作における設定などをファインダ内表示LCD32に表示させるようになされている。

【0036】

CPU10は、インタフェース29を介して、所定の外部装置（図示せず）と所定のデータの授受を行うようになされている。

CPU10は、各種切換スイッチおよび操作釦40からの信号を受け取り、適宜処理するようになされている。各種切換スイッチおよび操作釦40には、カメラ動作を近接撮影に最適化した動作モード（マクロモード）に切り換えるために使用者により操作される切換スイッチが含まれる。CPU10は、マクロモードに切り換えられた場合は、レンズ駆動回路12を制御し、撮影レンズ2を移動させることにより、近接撮影に適した光学系配置となるようになされている。

【0037】

CPU10は、画像生成手段としてCCD20、シャッタ駆動回路13を制御し、後述するような露光時間の異なる画像を生成させる。

ブレ補正選択部材42は、ブレ補正を行うか否かを指示するために使用者により操作される操作部材であって、操作状態に応じた信号をCPU10に出力する。CPU10は、ブレ補正選択部材42の操作に応じ、バッファメモリに格納された画像情報（画像データ）に対して後述するブレ補正処理を実行するようになされている。

【0038】

流し撮り方向設定部材41は、流し撮りを行う場合の流し撮りの方向を指示するためにユーザーにより操作される操作部材であって、操作状態に応じた信号をCPU10に出力する。CPU10は、流し撮り方向設定部材41の操作に応じ

、バッファメモリに格納された画像情報（画像データ）に対して後述するブレ補正処理を実行する際の処理を変更するようになされている。なお流し撮りとは、背景に対して移動する主要被写体を撮影する際に、主要被写体が露光中の移動によりぶれるのを防ぐために、露光中に被写体の動きに合わせてカメラを振りながら撮影する手法である。流し撮り方向設定部材 4 1 の設定状態としては、流し撮りしない、画面の水平方向に流し撮りする、画面の垂直方向に流し撮りするの 3 つの状態がある。

## 【 0 0 3 9 】

ストロボモード設定部材 4 3 は、ストロボ 5 を発光させて撮影を行う場合の動作モード（ストロボモード）を設定するためにユーザーにより操作される操作部材であって、操作状態に応じた信号を CPU 1 0 に出力する。ストロボモードとしては、ノーマルモードとスローシンクロモードがあり、ノーマルモードでは測光素子 7 により出力される測光データが所定値より暗い輝度を示す場合に CPU 1 0 は撮影時に自動的にストロボ 5 を発光させる。この時シャッタ速度の高速側はシャッタが全開する限度のシャッタ速度（例えば  $1/60$  秒）以下に制限され、また低速側はブレが生じないシャッタ速度（例えば撮影レンズ 2 の焦点距離を  $f$  (mm) とすると  $1/f$ 、ただし焦点距離は 35 mm 銀塩カメラ換算）以上に制限される。

## 【 0 0 4 0 】

一方スローシンクロモードでは、ストロボ照明をしつつ背景の雰囲気も残して撮影するために、ストロボ撮影時に上記シャッタ速度の低速側の制限を設けないモードである。

図 4 は電子カメラ 1 の基本的なシーケンスを示すフローチャートである。なおこのシーケンスは図 3 の CPU 1 0、DSP 2 1 等により実行される。またこのシーケンスでは、ブレ補正選択部材 4 2 はブレ補正を行うに設定され、流し撮り方向設定部材 4 1 とストロボモード設定部材 4 3 は撮影者により適宜に設定されている。

## 【 0 0 4 1 】

電源オンによりシーケンスがスタートし、S 1 0 0 ではシャッタ釦 3 が半押し



されたか否かを検出する。半押しがなされない場合はS 1 0 0を繰り返す。半押しがなされたと判断された場合にはS 1 0 1に移行し、測光素子7により被写体の輝度を測光し、測光データに基づき、この被写体をCCD 2 0により撮像する際に画像データの輝度レベルが適正となる適正露光量を得るための絞り値と露光時間（シャッタ速度）Tが算出される。

## 【 0 0 4 2 】

S 1 0 2ではシャッタ釦3が全押しされたか否かを検出する。全押しがなされない場合はS 1 0 1～S 1 0 2を繰り返す。S 1 0 2でシャッタ釦3が全押しされたと判断された場合にはS 1 0 3に移行し、ステップモータ17を駆動して絞り18をS 1 0 1で定められた絞り値に制御する。

## 【 0 0 4 3 】

S 1 0 4では、マクロモードに設定されているか否かを検出する。マクロモードに設定されている場合は、近接撮影時には通常撮影に比較してブレの影響が大きいため、ブレ補正を行う撮影を実行するためにS 1 0 9に進む。マクロモードに設定されていない場合はS 1 0 5に進む。

## 【 0 0 4 4 】

S 1 0 5では、撮影レンズ2の焦点距離が望遠か否かを検出する。例えば焦点距離が100mm以上であれば望遠レンズと判定する。望遠レンズの場合は焦点距離の短いレンズに比較してブレの影響が大きいため、ブレ補正を行う撮影を実行するためにS 1 0 9に進む。望遠レンズでない場合はS 1 0 6に進む。

## 【 0 0 4 5 】

S 1 0 6では、設定S 1 0 1で設定されたシャッタ速度Tが撮影レンズ2の焦点距離に対し十分速い速度であるか否かを検出する。例えば焦点距離をfとすると、シャッタ速度Tが $1/f$ より高速な場合に、シャッタ速度Tが撮影レンズ2の焦点距離に対し十分速い速度であると判定する。シャッタ速度が低速な場合は、シャッタ速度が高速な場合と比較してブレの影響が大きいため、ブレ補正を行う撮影を実行するためにS 1 0 9に進む。シャッタ速度が高速な場合はS 1 0 7に進む。

## 【 0 0 4 6 】

S 1 0 7 では、スローシンクロモードに設定されているか否かを検出する。スローシンクロモードに設定されている場合は、シャッタ速度の低速側の制限がなくなりブレの影響が大きい、ブレ補正を行う撮影を実行するために S 1 0 9 に進む。スローシンクロモードに設定されていない場合は S 1 0 8 に進み、通常撮影モードへ移行する。なお通常撮影モードの動作は本発明とは関連がないので省略する。

## 【 0 0 4 7 】

S 1 0 9 においてシャッタ速度を、S 1 0 1 で定められた適正露光量が得られる露光時間  $T$  の半分の露光時間  $T/2$  として、ステップモータ 1 4 を駆動しシャッタ 1 5 を動作させ、CCD 2 0 に被写体像を露光して撮像させる。この時得られた画像を画像 1 とする。

## 【 0 0 4 8 】

CCD 2 0 に蓄積された電荷は画像調整部 2 2、AD変換回路 2 3 を経て DSP 2 1 に運ばれる。

S 1 1 0 では画像 1 が圧縮されるが、ここでは空間周波数の高周波成分の劣化が少ない  $1/8$  の J P E G 圧縮が行われる。そして S 1 1 1 ではこの露光量の少ない画像 1 の再生を禁止するために、再生を禁止するフラグに 1 が記録される。このことにより、露出不足の暗い画像 1 が表示されることを防ぐことができる。そして S 1 1 2 で画像 1 はバッファメモリ 3 0 に記録される。

## 【 0 0 4 9 】

S 1 1 3 では S 1 0 9 の撮影と同じ絞り値により、適正露光時間  $T$  で画像の露光が行われる。この時得られた画像を画像 2 とする。そして S 1 1 4 で、適正露光量で撮像された画像 2 は表示 LCD 8 に表示される。このことにより、暗い画像 1 ではなく輝度レベルが適正な画像 2 が表示されるので、使用者は適正な露光量で露光が行われたことを確認できる。

## 【 0 0 5 0 】

S 1 1 5 において画像 2 が  $1/16$  に J P E G 圧縮される。これは画像 2 は手ブレによって画像の空間周波数の高周波成分が無くなっており、そのために  $1/16$  で圧縮しても画質の劣化が少ないためである。

このように空間周波数の高周波成分を多く含む画像 1 は低い圧縮率で、高周波成分をあまり含まない画像 2 は高い圧縮率で圧縮することにより、効率的にバッファメモリを使用することが可能になっている。

## 【 0 0 5 1 】

S 1 1 6 で画像 2 はバッファメモリ 3 0 に記録される。

S 1 1 7 では、異なる露光時間により得られた画像 1 と画像 2 の空間周波数成分に差があるか否かを検出する。例えばフーリエ変換を施すことにより求めた、画像 1 と画像 2 の空間周波数領域における M T F (modulation transfer function) を比較することにより、高周波成分において画像 2 の M T F が画像 1 の M T F より所定量低下していれば、ブレにより高周波成分が減少したと判断し、S 1 1 9 以降のブレ画像補正処理を行う。高周波成分において画像 2 の M T F が画像 1 の M T F より所定量低下していなければ差がないと判断し、ブレ画像補正処理は不要として S 1 1 8 に進む。

## 【 0 0 5 2 】

S 1 1 8 ではバッファ 3 0 に記録された画像 1 を消去し、画像 2 をメモリカード 2 5 に記録する。

S 1 1 9 では、ブレ画像補正処理として画像 1 と画像 2 からぶれを補正した画像 3 を作成する。S 1 1 9 の画像処理の詳細内容については後述の図 5 と図 6 および図 9 のフローチャートで説明する。

## 【 0 0 5 3 】

S 1 2 0 で画像 1 と画像 2 がバッファメモリ 3 0 から消去された後、S 1 2 1 で画像 3 がメモリカード 2 5 に記録され、カメラの基本シーケンスが終了する。

次に図 5 と図 6 のブレ画像を補正処理を行うフローチャート（図 4 の S 1 1 9 に対応）を説明する。なお画像 1 のデータ D 1 (x, y) および画像 2 のデータ D 2 (x, y) は、図 7 に示すようなマトリックスデータであり、x の最大値は X m a x、y の最大値は Y m a x である。また画像 1 および画像 2 は、バッファメモリ 3 0 に記憶されている圧縮されたデータを伸張して空間座標のデータに戻したものである。また画像 1 および画像 2 は輝度情報の他に色情報も含まれるが、簡単のため輝度情報であるとして以下の説明を行う。また画像 1 および画像 2

は 8 ビットで量子化されたデータとし、黒レベルが 0、白レベルが 255 として以下の説明を行う。

#### 【0054】

まず図 5 の S200 では各画素の位置を示す座標パラメータ  $x$ 、 $y$  が 1 に初期化されるとともに、水平方向流し撮りフラグ  $H$ 、垂直方向流し撮りフラグ  $V$  が 0 に初期化される。

S201 で画像 1 より  $8 \times 8$  個の画素データブロックの画像データ  $D1(x, y) \sim D1(x+7, y+7)$  が読み出され、S202 で 2 倍される。これは画像 1 の露光量が適正值の半分であった為である。なおデータは 256 以上になったとしても、その情報はそのまま保持する。これは白飛びが発生する箇所は、露光時間の短い画像 1 のデータを参照するためである。

#### 【0055】

S203 では画像 1 の各画像データが白飛び (200 以上) や黒ツブレ (50 以下) でないかを調べる。白飛びや黒ツブレが無いと判断されたならば S204 へ移行する。白飛びや黒ツブレがあると判断されたならば S209 へ移行する。

S204 では画像 2 より  $8 \times 8$  個の画素データブロックの画像データ  $D2(x, y) \sim D2(x+7, y+7)$  を読み込む。そして S205 で S203 と同様に白飛びおよび黒ツブレについてチェックする。

#### 【0056】

これは画像 1 と画像 2 から画像処理を行う場合に白飛びや黒ツブレのある箇所を避けるためである。S205 で白飛びや黒ツブレが無いと判断されたならば S206 へ移行する。白飛びや黒ツブレがあると判断されたならば S209 へ移行する。

#### 【0057】

S206 では、図 8 (a) に示すような画像データ  $D1(x, y)$  より縦 8 画素、横 8 画素の  $8 \times 8$  個の画素データブロックに対して、縦横ともに周期が 8 画素から 2 画素までの 4 種類の空間周波数  $f_x$ 、 $f_y$  ( $f_x = 1 \sim 4$ 、 $f_y = 1 \sim 4$ ) について、フーリエ変換等の手法により空間周波数分析を行い、図 8 (b) に示す如くそれぞれの空間周波数に対する振幅  $A1(f_x, f_y)$  および位相  $P$

1 ( $f_x$ ,  $f_y$ ) を算出する。

【0058】

S207では画像データD2 ( $x$ ,  $y$ ) の $8 \times 8$ 個の画素データブロックに対しS206と同様に振幅A2 ( $f_x$ ,  $f_y$ ) と位相P2 ( $f_x$ ,  $f_y$ ) を求める。

S208では各周波数毎にA1 ( $f_x$ ,  $f_y$ ) をA2 ( $f_x$ ,  $f_y$ ) で割った比である振幅比 $cA$  ( $f_x$ ,  $f_y$ ) および位相P2 ( $f_x$ ,  $f_y$ ) とP1 ( $f_x$ ,  $f_y$ ) の差である位相差 $dP$  ( $f_x$ ,  $f_y$ ) を求める。

【0059】

上記S201からS208の処理を横方向 $x$ が画像の横方向の画素数の最大値 $X_{max}$ 以上になるまで、また縦方向 $y$ が画像の縦方向の画素数の最大値 $Y_{max}$ 以上になるまで、 $8 \times 8$ 個の画素データブロックを8画素ずつ順次移動しつつ、S209、S210、S211、S212でループを回して完了する。

【0060】

このループを完了すると画像データの $8 \times 8$ 個の画素データブロック毎に振幅比 $cA$  ( $f_x$ ,  $f_y$ ) および位相差 $dP$  ( $f_x$ ,  $f_y$ ) が求められていることになる。

一般的にブレた画像においては、種々の空間周波数成分の波がずれて重なりあうために、ブレのない被写体像に比較して空間周波数（特に高周波成分）の振幅が減少するとともに、位相が変化する。すなわちシャッタ速度の速い画像1の方が、シャッタ速度の遅い画像2よりシャープに撮影されているので、空間周波数の領域においては画像1に比較して画像2の周波数成分（とくに高周波成分）が大きくブレの影響を受けている。

【0061】

従って画像2の空間周波数成分（特に高周波成分）を、振幅比 $cA$  ( $f_x$ ,  $f_y$ ) および位相差 $dP$  ( $f_x$ ,  $f_y$ ) に基づいて画像1の空間周波数のレベルに補正することにより、ぶれを補正した画像を生成することが可能である。しかしながら画像1は露光時間が短いために、信号対ノイズ比（SN比）が悪く、ノイズ成分を多く含んでいるため、画像1に基づいて算出された振幅比 $cA$  ( $f_x$ ,

$f_y$ ) および位相差  $dP(f_x, f_y)$  も多くのノイズを含んでおり、これに基づいて画像2を補正してもノイズの多い画像となってしまう。

## 【0062】

そこで  $8 \times 8$  個の画素データの各ブロックに対応して求められた振幅比  $cA(f_x, f_y)$  と位相差  $dP(f_x, f_y)$  を全ブロックにわたり平均することにより、ノイズの影響を除去する。そしてノイズのない振幅比  $cA(f_x, f_y)$  と位相差  $dP(f_x, f_y)$  を用いて画像2を補正することにより、ノイズのないブレが補正された画像を生成する事が可能になる。

## 【0063】

S213では、振幅比  $cA(f_x, f_y)$  と位相差  $dP(f_x, f_y)$  を全ブロックにわたりその平均を求め、平均振幅比  $A_{av}(f_x, f_y)$ 、平均位相差  $P_{av}(f_x, f_y)$  とし、図6のS214に進む。

図6のS214では平均振幅比  $A_{av}(f_x, f_y)$  の構成要素のうち、 $f_x > f_y$  である構成要素の総和をとり  $A_{xsum}$  とし、 $f_y > f_x$  である構成要素の総和をとり  $A_{ysum}$  とする。ここで  $A_{xsum}$ 、 $A_{ysum}$  はそれぞれ  $x$  方向、 $y$  方向のブレの大きさに対応しており、 $A_{xsum}$ 、 $A_{ysum}$  の値が大きいほど  $x$  方向、 $y$  方向のブレが大きいことを示す。

## 【0064】

S215では、 $A_{xsum} > A_{ysum} \times 4$  か否かを検出する。すなわち  $x$  方向（水平方向）のブレが  $y$  方向（垂直方向）のブレに比較して4倍以上大きい場合は  $x$  方向にカメラを意図的に振っている（水平方向の流し撮り）ために  $x$  方向のブレが増大していると判定し、水平方向流し撮りフラグ  $H$  を1とする。

## 【0065】

S216では、 $A_{ysum} > A_{xsum} \times 4$  か否かを検出する。すなわち  $y$  方向（垂直方向）のブレが  $x$  方向（水平方向）のブレに比較して4倍以上大きい場合は  $y$  方向にカメラを意図的に振っている（垂直方向の流し撮り）ために  $y$  方向のブレが増大していると判定し、垂直方向流し撮りフラグ  $V$  を1とする。

## 【0066】

S217で  $x=9$ 、 $y=9$  として初期化後、S218においてぶれた画像2の

8×8個の画素データブロックの画像データ $D_2(x, y) \sim D_2(x+7, y+7)$ から4種類の空間周波数 $f_x$ 、 $f_y$  ( $f_x=1 \sim 4$ 、 $f_y=1 \sim 4$ )について、それぞれの空間周波数に対する振幅 $A_1(f_x, f_y)$ および位相 $P_1(f_x, f_y)$ を算出する。

## 【0067】

S219では、水平方向流し撮りフラグHが1であれば、画像2の主として垂直方向のブレを補正するために、x方向の周波数成分 $f_x$ が1（低周波成分）で、y方向の各周波数成分 $f_y$ が1～4である周波数成分について、振幅 $A_2(f_x, f_y)$ を $A_{av}(f_x, f_y)$ 倍した振幅 $A_3(f_x, f_y)$ 、位相 $P_2(f_x, f_y)$ を $P_{av}(f_x, f_y)$ だけ進めた位相 $P_3(f_x, f_y)$ を計算する。

## 【0068】

S220では、垂直方向流し撮りフラグVが1であれば、画像2の主として水平方向のブレを補正するために、y方向の周波数成分 $f_y$ が1（低周波成分）で、x方向の各周波数成分 $f_x$ が1～4である周波数成分について、振幅 $A_2(f_x, f_y)$ を $A_{av}(f_x, f_y)$ 倍した振幅 $A_3(f_x, f_y)$ 、位相 $P_2(f_x, f_y)$ を $P_{av}(f_x, f_y)$ だけ進めた位相 $P_3(f_x, f_y)$ を計算する。

## 【0069】

S221では、水平方向流し撮りフラグHが0、垂直方向流し撮りフラグVが0のままであれば、流し撮りではないとして画像2の水平方向および垂直方向のブレを補正するために、y方向の周波数成分 $f_y$ 、x方向の各周波数成分 $f_x$ ともに1～4である周波数成分について、振幅 $A_2(f_x, f_y)$ を $A_{av}(f_x, f_y)$ 倍した振幅 $A_3(f_x, f_y)$ 、位相 $P_2(f_x, f_y)$ を $P_{av}(f_x, f_y)$ だけ進めた位相 $P_3(f_x, f_y)$ を計算する。

## 【0070】

S222において振幅 $A_3(f_x, f_y)$ と位相 $P_3(f_x, f_y)$ に基づいて画像3の画像データ $D_3(x, y) \sim D_3(x+7, y+7)$ を再生する。

上記S218からS222の処理を $x > X_{max}-8$ 、 $y > Y_{max}-8$ にな

るまで、 $8 \times 8$  個の画素データブロックを 8 画素ずつ順次移動しつつ、S 2 2 3、S 2 2 4、S 2 2 5、S 2 2 6 でループを回して完了する。このループを完了すると、流し撮りを行った場合には流し撮り方向に応じてブレ補正された画像 3 の画像データ D 3 (x, y) ( $x = 9 \sim X_{max} - 8$ ,  $y = 9 \sim Y_{max} - 8$ ) が求められ、また流し撮りが行われていない時には方向に依存しないブレ補正が行われた画像 3 の画像データ D 3 (x, y) ( $x = 9 \sim X_{max} - 8$ ,  $y = 9 \sim Y_{max} - 8$ ) が求められていることになる。

## 【 0 0 7 1 】

つぎに画像 3 の全周辺 (幅 8 画素) のブロックは画像 1 と画像 2 とのズレにより、画像 1 に含まれない背景が画像 2 に入り込んでいる可能性があるので、正しくブレの再生ができない可能性が高い。そこで S 2 2 7 においてこの周辺のブロックは画像 2 より画像 3 に移す。以上でブレの補正は完了し、終了する。

## 【 0 0 7 2 】

このように図 5 と図 6 に示すブレ画像補正処理では、画像 1 と画像 2 を  $8 \times 8$  個の画素データブロックに分割し、それらのブロックを 8 画素ずつずらしながら  $4 \times 4$  個の振幅データと位相データを計算し、画像 1 と画像 2 の振幅データの比と位相データの差をとるとともに、それらの平均を算出し、画像 1 と画像 2 に基づき流し撮り方向を検出し、検出された流し撮り方向に応じて平均振幅比データと平均位相差データにより画像 2 の振幅データと位相データを補正し、補正された振幅データと位相データからぶれを補正した画像 3 のデータを再構成するものである。

## 【 0 0 7 3 】

次に図 9 を用いて、図 5 と図 6 とは異なるブレ画像補正処理のフローチャート (図 4 の S 1 1 9 に対応) を説明する。

図 9 に示すブレ画像補正処理が図 5 と図 6 と異なる点は、流し撮り方向の検出方法であり、図 9 においては流し撮り方向を流し撮り方向設定部材 4 1 の設定状態により検出している点である。

## 【 0 0 7 4 】

図 9 の動作は図 6 の S 2 1 4 から S 2 1 6 を、S 3 1 4 から S 3 1 6 に置き換



えることにより達成される。

図9のS314では、流し撮り方向設定部材41の設定状態を読み込む。

S315では、設定状態が垂直方向の流し撮りであれば、垂直方向流し撮りフラグVを1とする。

【0075】

S316では、設定状態が水平方向の流し撮りであれば、水平方向流し撮りフラグHを1とする。

(変形形態の説明) 本発明は以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能である。

【0076】

上記実施形態においては、電子カメラ1においてブレ補正のための画像処理までを行っているが、図10に示すような画像処理システムを構成し、電子カメラ1で画像1と画像2の撮像までを行い、画像1と画像2を記録したメモリカード25等を介して、画像1と画像2をパソコン等により構成される画像処理装置50に取り込み、画像処理装置50により画像1と画像2に基づき、ぶれを補正した画像3を生成してもよい。この場合図4のフローチャートにおいてS100からS116までの処理を電子カメラ1が行い、S117からS121までの処理を画像処理装置50が行うことになる。このような画像処理システムによれば、演算規模が大きく負担の大きいブレ画像の補正処理部分を電子カメラ1の外部にある処理能力の高い画像処理装置50に任せることができるので、電子カメラは撮影動作に専念でき、高速連続撮影等の動作が可能になるとともに、画像処理装置50側でより高度なブレ画像の補正処理を高速に行うことが可能になる。

【0077】

また上記実施形態においては、第1の画像の取得を第2の画像の取得に先立って行っているが、第2の画像の取得を先に行っても構わない。

また上記実施形態においては、適正露光時間により撮像された第2の画像と適正露光時間の半分の露光時間により撮像された第1の画像を空間周波数領域で解析することによりブレ画像の補正処理を行っているが、第1の画像は第2の画像の露光時間より短い露光時間であれば構わない。しかしながら第1の画像の露光

時間は画像ブレを発生させないために、好ましくは第2の画像の露光時間の1/2程度以下であることが望ましい。また第2の画像の露光時間は、必ずしも正確に適正露光時間である必要はなく、ブレによる影響が表れる露光時間であればよい。

## 【 0 0 7 8 】

また上記実施形態においては、2つの異なる露光時間で撮像された2つの画像を空間周波数領域で解析することによりブレ画像の補正処理を行っているが、異なる露光時間で得られた2つ以上の画像を用い、ブレ画像の補正処理を行っても構わない。このようにすれば、画像ノイズの影響をさらに緩和することが可能になる。

## 【 0 0 7 9 】

また上記実施形態においては、第1の画像と第2の画像を記録した後、すぐにブレ画像補正処理を行い第3の画像を生成するようになっているが、第1の画像と第2の画像を記録した後、しばらく時間が経過した後でブレ画像補正処理を行い第3の画像を生成するようにしても構わない。このようにすれば、電子カメラにとって負担の大きいブレ画像補正処理を後回しにできるので、画像を高速に連写して記録することが可能になる。例えば使用者による特定の操作に応じて、撮影した画像データに対するブレ画像補正処理を行うようにする。

## 【 0 0 8 0 】

また上記実施形態においては、露光時間は機械的なシャッタにより制御されていたが、撮像素子に備えられた電子シャッタ機能により露光時間を制御するようにしても構わない。

また上記実施形態においては、第1の画像データと第2の画像データの空間周波数成分を比較することにより画像ブレの有無を判別していたが、単一の画像データの空間周波数成分を用いて、画像ブレの有無を判別することもできる。通常画像データに、手ブレや被写体ブレやピントズレなどが生じると、画像データが平滑化されて高域の空間周波数成分が損なわれる。したがって、空間周波数領域の高周波数成分を所定値と比較することにより、画像ブレの有無を判別してもよい。

## 【 0 0 8 1 】

あるいは画像データの空間周波数成分を圧縮符号量から画像ブレの有無を判別することも可能である。通常、圧縮符号量が多いほど、空間周波数領域の高周波数成分が多いと判断できる。したがって、圧縮符号量を所定値と比較することにより、画像ブレの有無を判別してもよい。また、このような圧縮符号量の値は、画像圧縮処理の結果から得られるので、特段の処理を付加する必要はない。

## 【 0 0 8 2 】

あるいは公知の空間周波数フィルタ（例えば、隣接画素間で差分をとるなどのハイパスフィルタ）やコントラスト検出などを用いて、空間周波数成分を簡易的に計算し、画像ブレの有無を判別しても勿論よい。

また上記実施形態においては、異なる露光時間で得られた2つの画像データに基づき、長い露光時間で得られた画像データのほうの空間周波数成分を振幅比データと位相差データにより補正してぶれを補正した画像を生成していたが、ぶれを補正した画像を生成する画像処理はこれに限定されることはない。例えば単純にブレた画像データの高周波成分を増幅することにより、ブレの少ない画像を得ることもできる。

## 【 0 0 8 3 】

また上記実施形態においては、流し撮りの方向に応じて、流し撮りの方向と垂直方向の空間周波数成分に対してブレ補正処理を行うことにより、より自然な流し撮り画像データを得ているが、画像処理はこの方法に限定されるものではなく、流し撮りの質感を残してブレ補正を行う画像処理であればかまわない。例えば画像データを流し撮りの方向に応じた方向にのみハイパスフィルタリングするような画像処理でもよい。

## 【 0 0 8 4 】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による電子カメラおよび画像処理システムにおいては、ブレ補正光学系やブレセンサを用いることなくブレ画像を補正できるために、電子カメラや画像処理システムの小型化が可能になるとともに、コストの増大を押さえることができる。

## 【 0 0 8 5 】

また本発明による電子カメラおよび画像処理システムにおいては、異なる露光時間で得られた2つの画像データに基づき、空間周波数領域でブレ補正を行うので、露光中の画像ブレを補正することができる。

また本発明による電子カメラおよび画像処理システムにおいては、画像データに基づいてブレがあるかないかを判別し、ブレがあると判別された場合のみブレ補正のための画像処理を行うので、画像ブレを必要に応じて効率的に補正できるとともに、ブレがないと判別された場合は、次の動作（例えば撮影動作）に迅速に移行できる。

#### 【0086】

また本発明による電子カメラおよび画像処理システムにおいては、流し撮り方向に応じてブレ補正の画像処理を最適化しているので、画像処理の結果が自然な流れ画像を生成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子カメラの実施形態の構成を示す前方からの斜視図である。

【図2】本発明による電子カメラの実施形態の構成を示す後方からの斜視図である。

【図3】本発明による電子カメラの内部の電氣的構成を示すブロック図である。

【図4】電子カメラの基本的なシーケンスを示すフローチャートである。

【図5】ブレ画像の補正処理の一例を示すフローチャートである。

【図6】ブレ画像の補正処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】画像データの構成を示す図である。

【図8】画像データと振幅データと位相データのブロック構成を示す図である。

【図9】ブレ画像の補正処理の他の例を示すフローチャートである。

【図10】本発明による画像処理システムの実施形態の構成を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1 電子カメラ
- 2 撮影レンズ
- 3 シャッタ鉤

8 表示LCD

1 0 CPU

1 3 シャッタ駆動回路

1 5 シャッタ

2 0 CCD

2 1 DSP

2 5 メモリカード

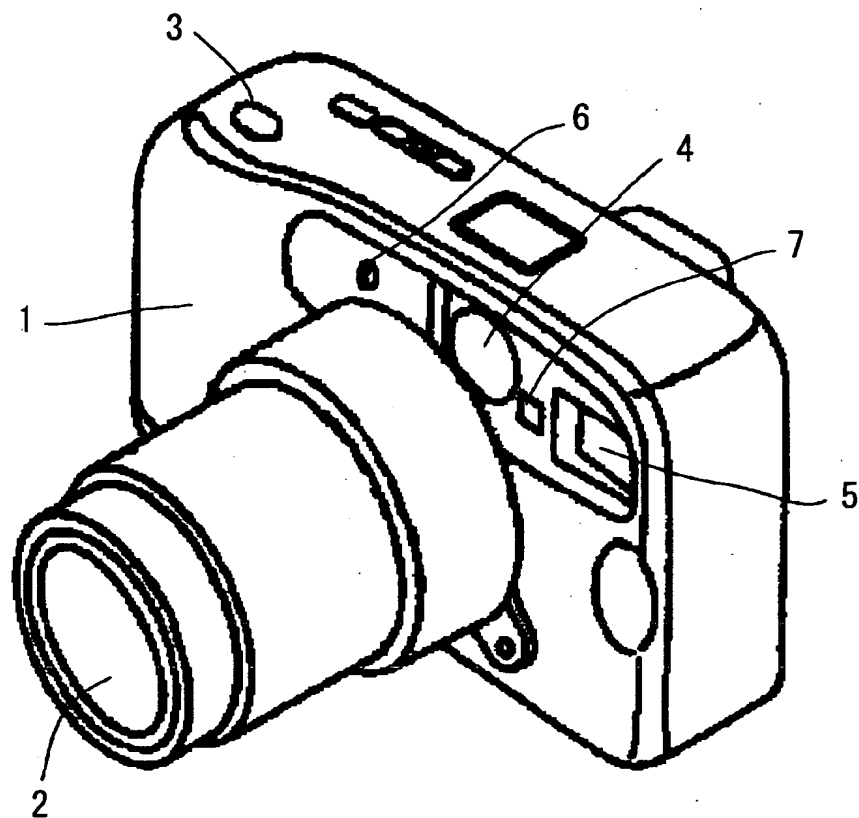
3 0 バッファメモリ

4 1 流し撮り方向設定部材

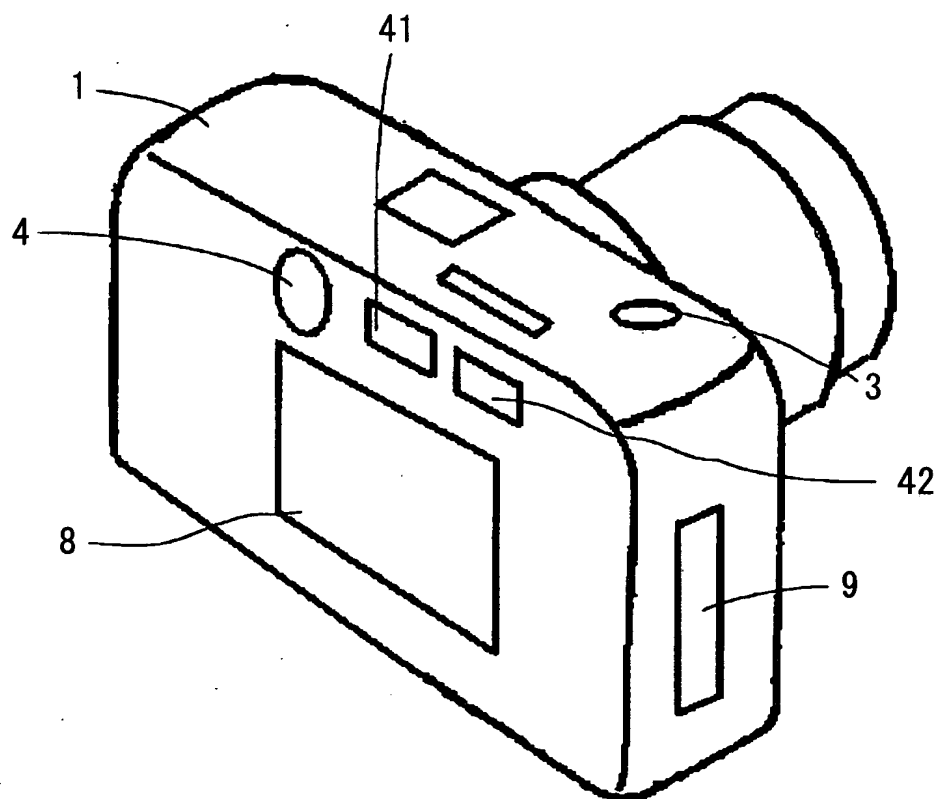
5 0 画像処理装置

【書類名】 図面

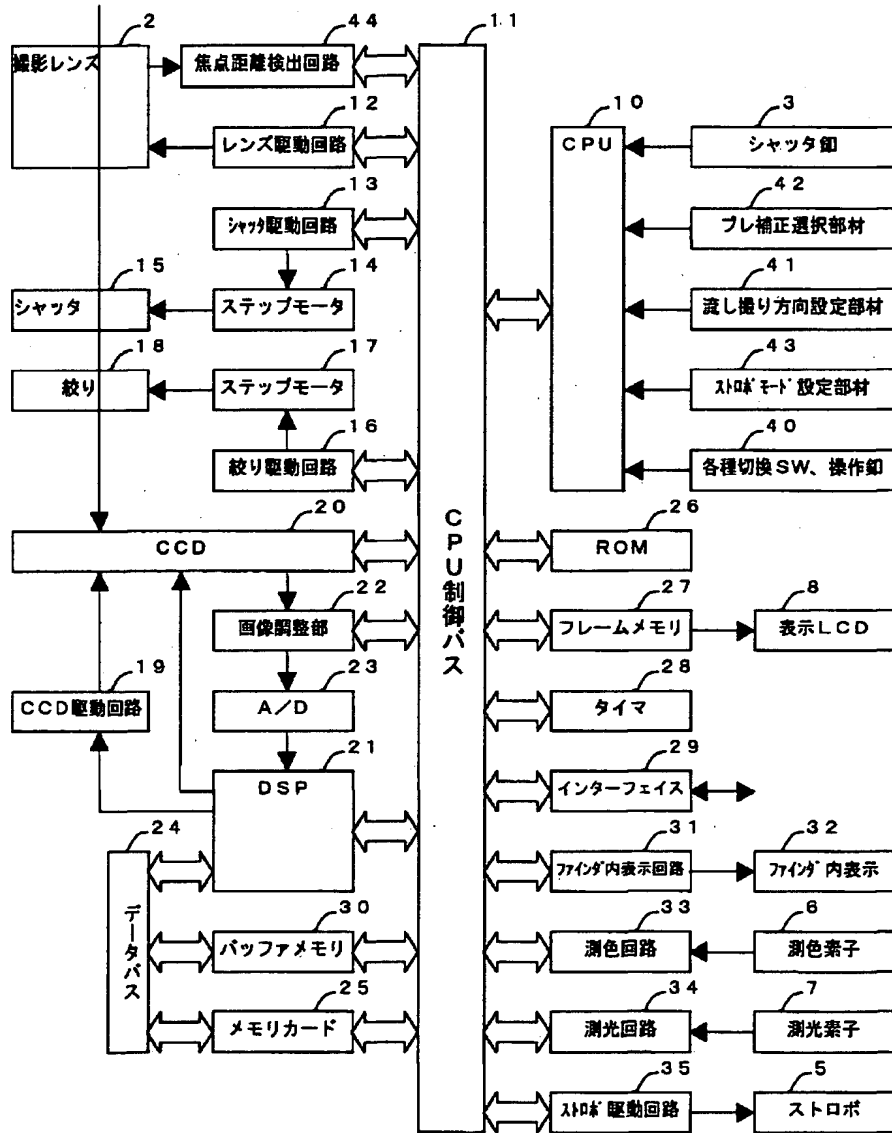
【図 1】



【図 2】

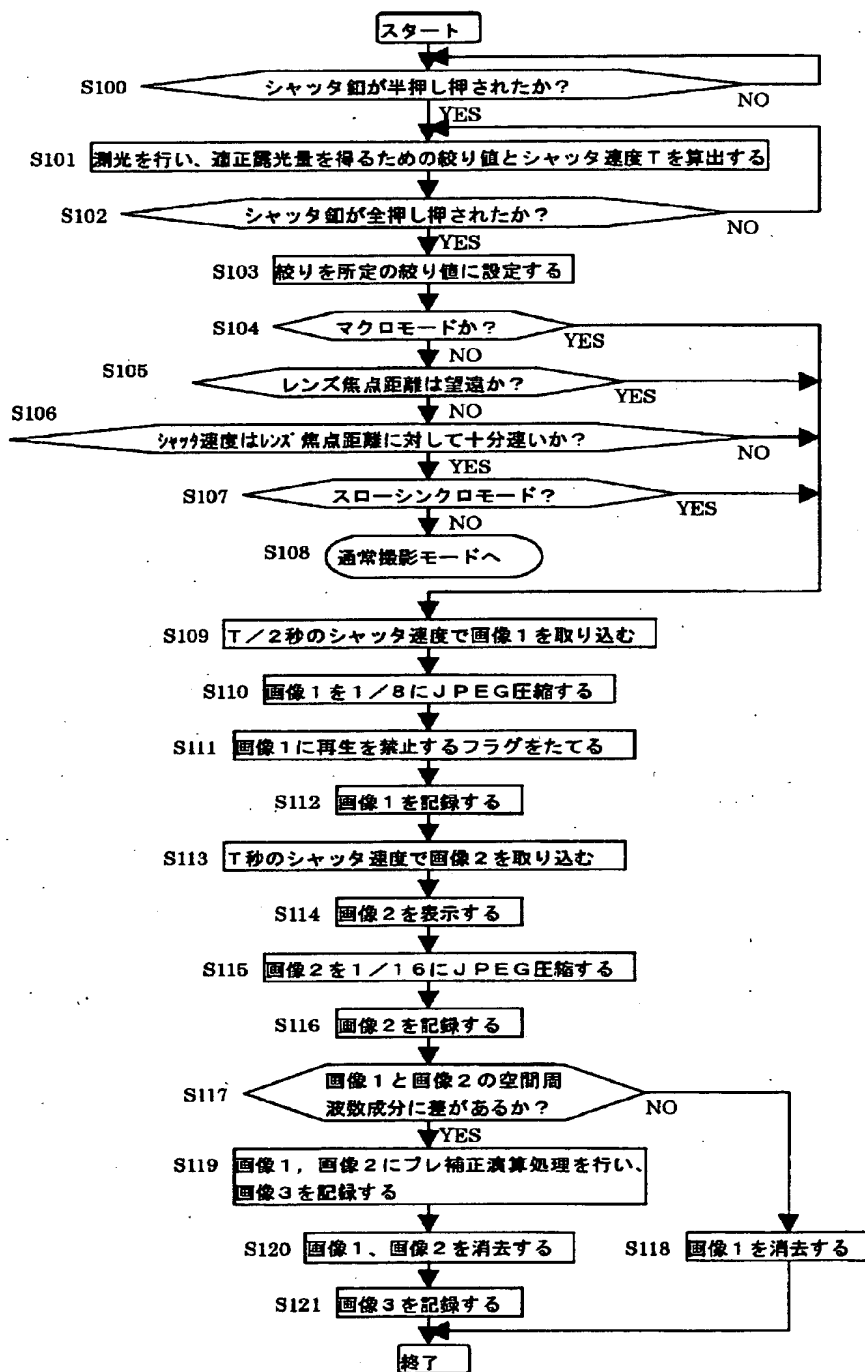


【図 3】

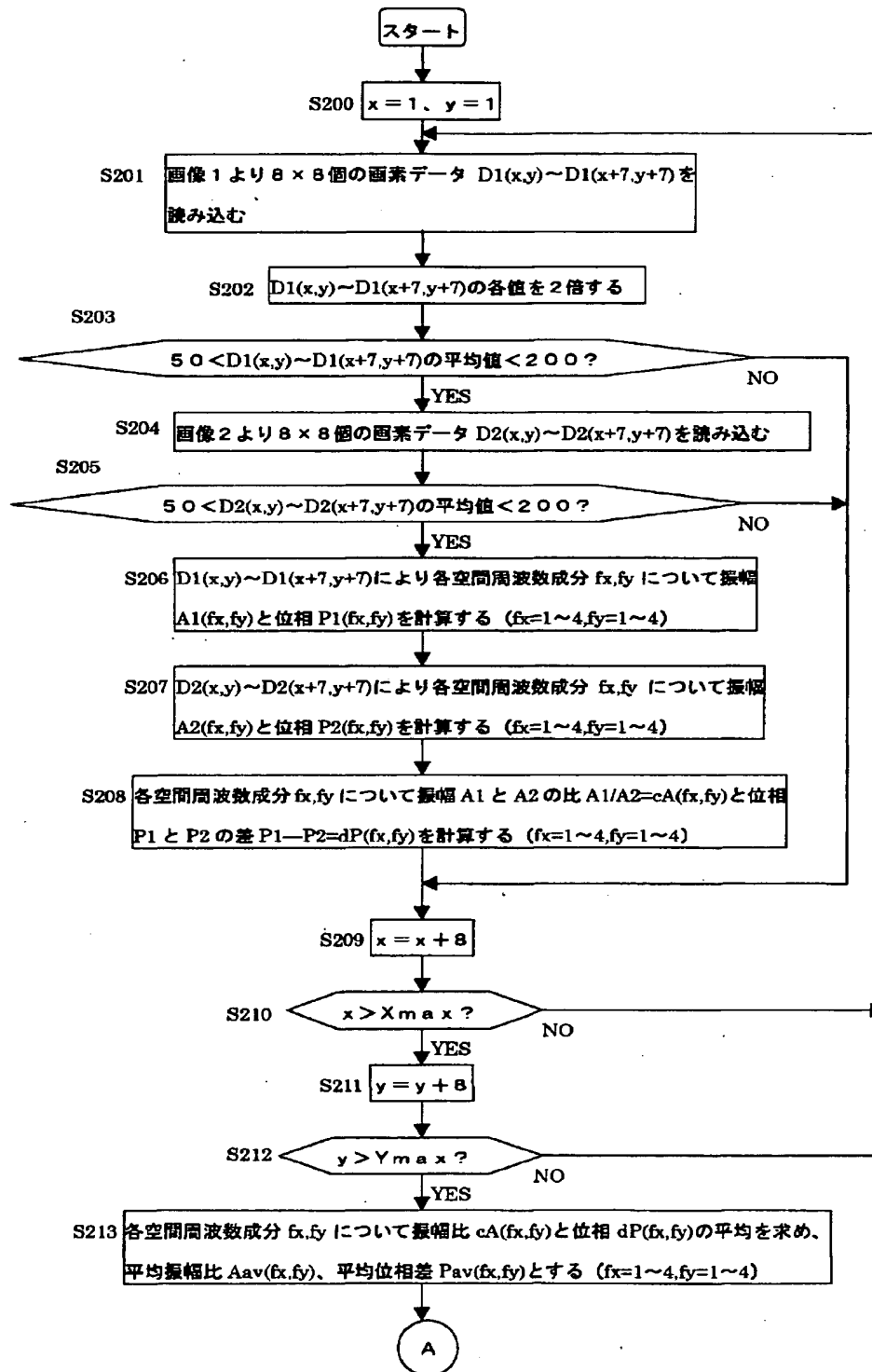




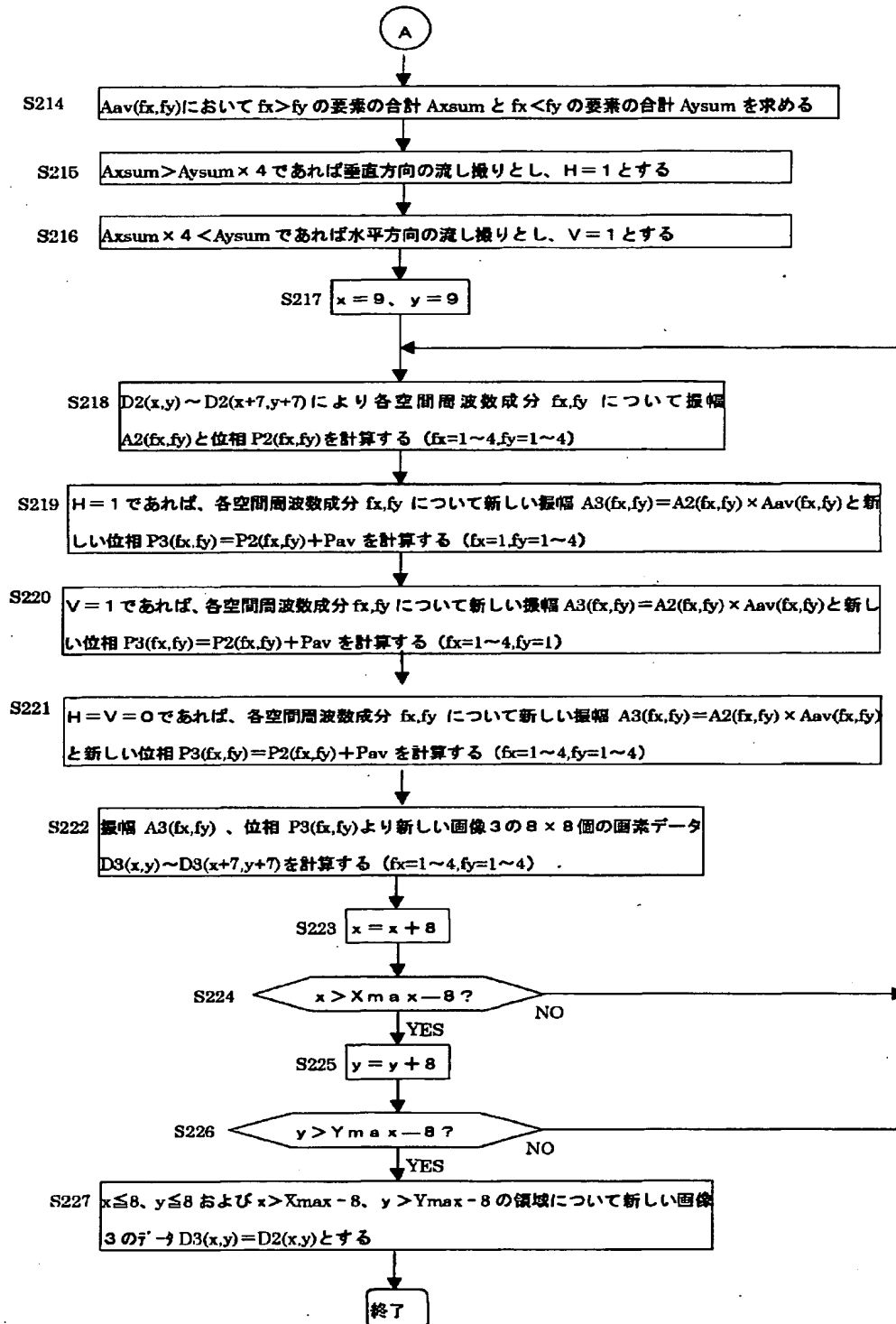
【图 4】



【図 5】



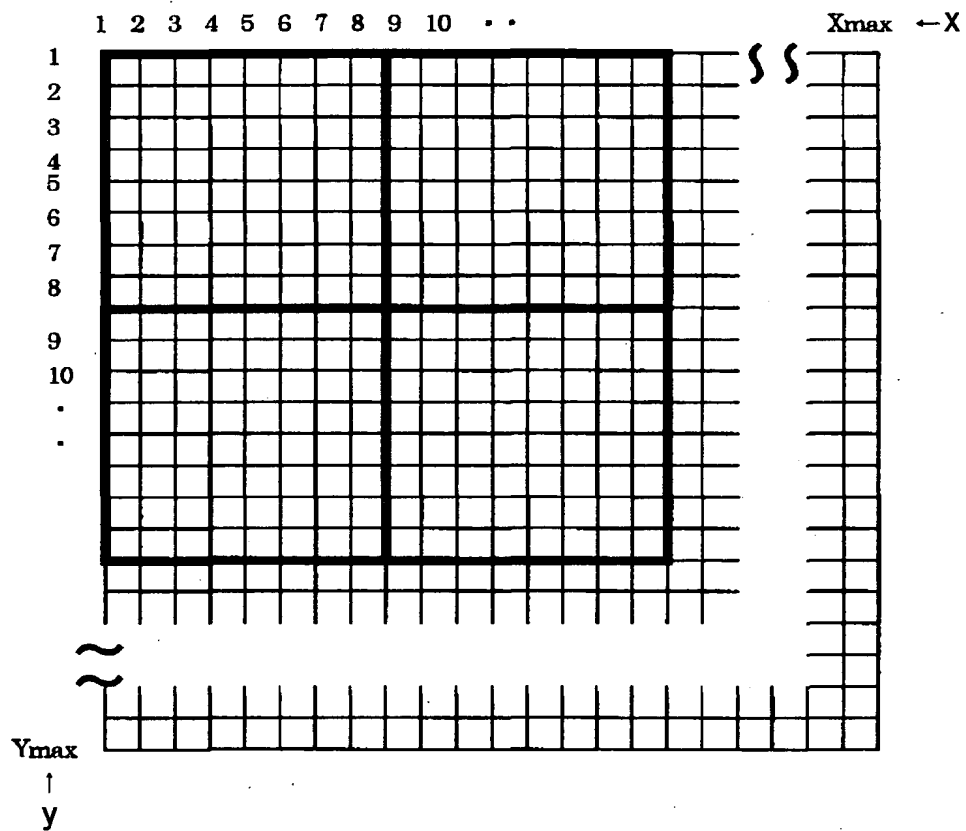
【図 6】



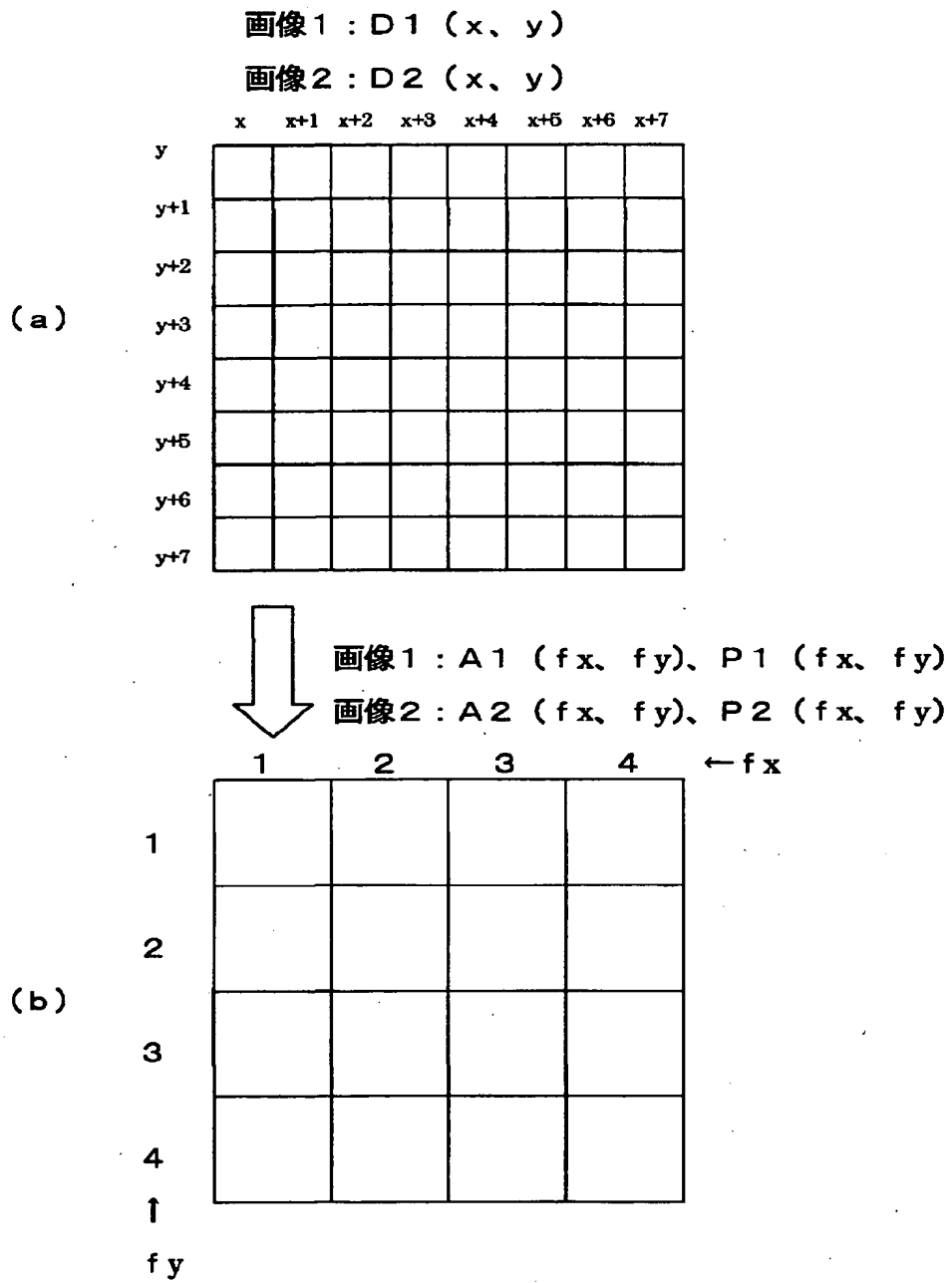
【図 7】

画像 1 :  $D1(x, y)$

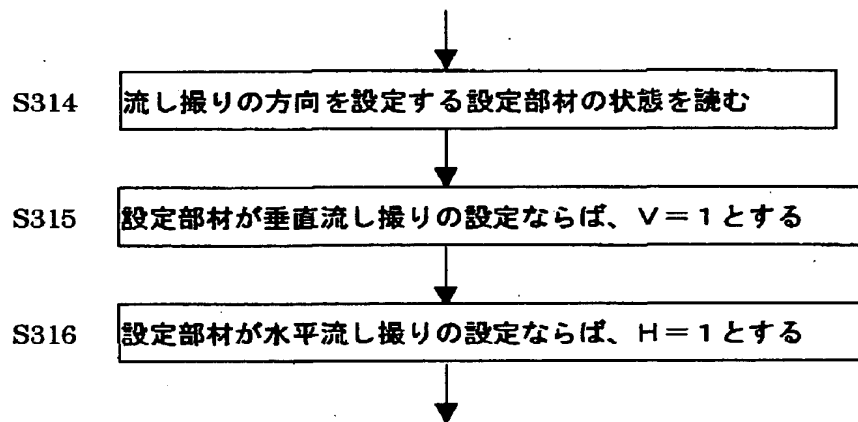
画像 2 :  $D2(x, y)$



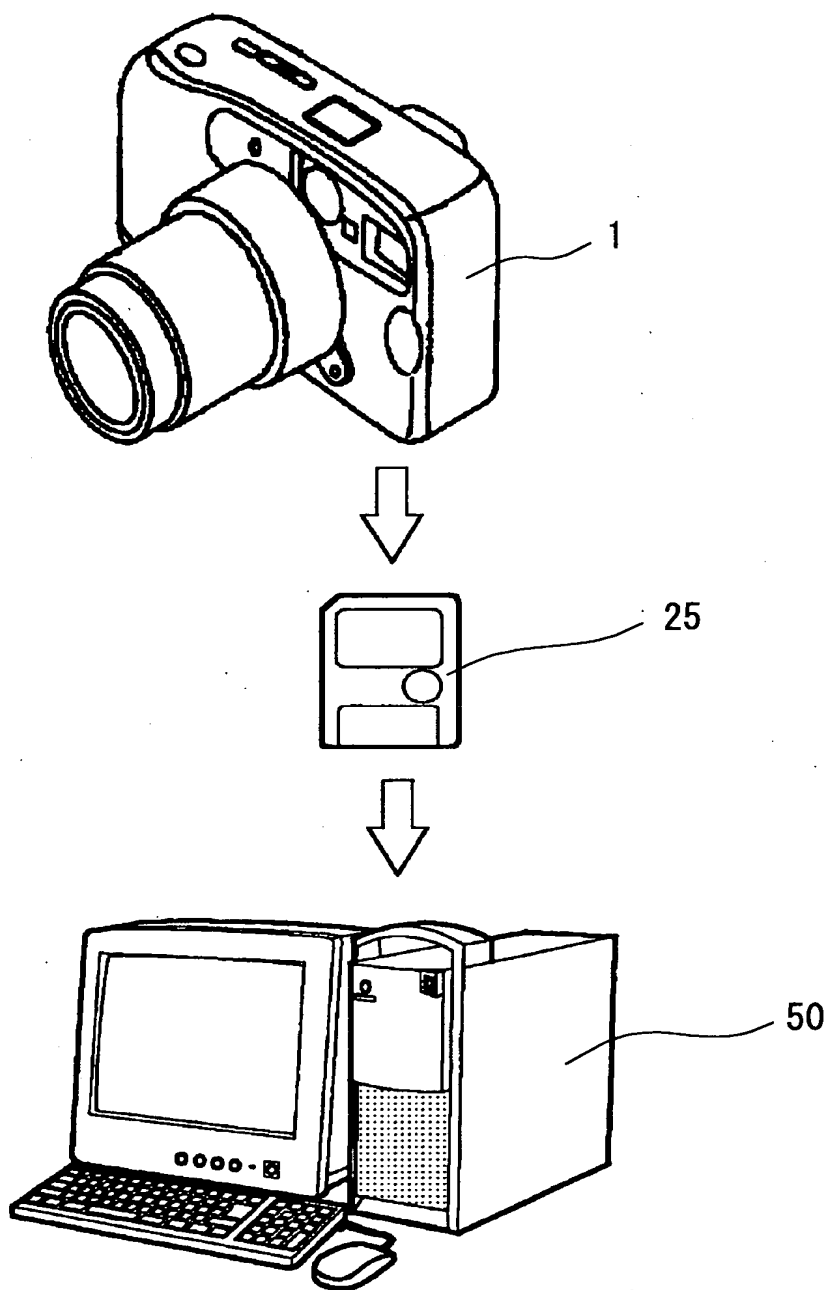
【図8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 露光中に発生するブレを必要に応じて効率的に補正できるとともに、流し撮りをした場合でも自然なブレを補正画像データを生成できる電子カメラおよび画像処理システムを提供する。

【解決手段】 撮像手段により被写体像を撮像する際に、像ブレの比較的少ない第1の露光時間で撮像した第1の画像データと前記第1の時間より長い第2の露光時間で撮像した第2の画像データを生成し、2つの画像データにおける高周波成分の振幅の比と位相の差を算出する。算出された高周波成分の振幅の比と位相の差に基づき像ブレの有無と流し撮りの方向を判別し、像ブレの有無に応じて像ブレ画像補正処理・画像データの記録を行うとともに、流し撮りの方向に応じて像ブレ画像補正処理の内容を変更する。

【選択図】 図4



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名	株式会社ニコン